

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-207256

(43)Date of publication of application : 10.09.1991

(51)Int.Cl.

H02K 41/03
H02K 1/06

(21)Application number : 02-000600

(71)Applicant : SHINKO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 08.01.1990

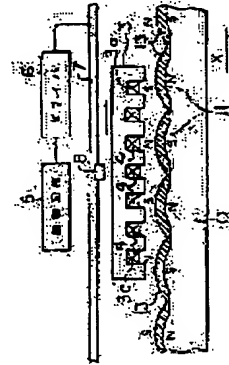
(72)Inventor : OISHI TETSUO

(54) LINEAR SERVO MOTOR

(57)Abstract

PURPOSE: To make generated thrust constant by matching the inside periphery of a permanent magnet, whose cross section in the longitudinal direction is defined by one part each of two parallel circular arcs, elliptical arcs, or hyperbolas, to projections provided at a field iron core.

CONSTITUTION: The longitudinal sectional form of a permanent magnet 13 is defined by one part each of two parallel circular arcs, two parallel elliptical arcs, or two parallel hyperbolas, and projections 11, with which the inside periphery of the permanent magnet 13 can match, are provided at regular intervals in the longitudinal direction on the face opposed to an armature iron core 3, of a field iron core 10, thus these projections 11 and the inside periphery of the permanent magnet 13 are matched with each other. And it is so arranged that the magnetic poles appearing at the top of the permanent magnet 13 may appear alternately as N pole, S pole. Accordingly, the permanence of a magnetic circuit is highest at the center of the permanent magnet 13, and becomes lower as it goes to the end, and becomes lowest between adjacent permanent magnets 13. Hereby, the space distribution of a field-magnetic fluxes approximates a sine wave, and the thrust applied to the field iron core 10 can be made a smooth constant value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ 日本国特許庁(JP) ⑭ 特許出願公開
 ⑯ 公開特許公報(A) 平3-207256

① Int. Cl.:

H 02 K 41/03
1/06

識別記号

B
Z

庁内整理番号

7740-5H
7254-5H

② 公開 平成3年(1991)9月10日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

④ 発明の名称 リニアサーボモータ

⑤ 特 願 平2-600

⑥ 出 願 平2(1990)1月8日

⑦ 発 明 者 大 石 哲 男

三重県伊勢市竹ヶ鼻町100番地 神鋼電機株式会社伊勢製作所内

⑧ 出 願 人 神鋼電機株式会社

東京都中央区日本橋3丁目12番2号

⑨ 代 理 人 弁理士 後藤 武夫

外2名

明 細 書

1. 発明の名称

リニアサーボモータ

2. 特許請求の範囲

界磁鉄心の一面に配置された複数の永久磁石によって界磁磁束を発生し、電機子鉄心に巻き回されたコイルによって前記界磁磁束に相互作用をする磁束を発生し、当該電機子鉄心を直線移動させるリニアサーボモータにおいて、前記永久磁石の長手方向断面形状が2つの平行な円弧、2つの平行な楕円弧又は2つの平行な双曲線の一部で固定され、前記界磁鉄心の前記電機子鉄心と対向する面に前記永久磁石の内周面が整合できる突部が長手方向に等間隔に設けられ、この突部と前記永久磁石の内周面が整合されていることを特徴とするリニアサーボモータ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、精密位置決めや高速搬送などに用いて好適なリニアサーボモータに関する。

【従来の技術】

各種の産業分野で応用されているリニアモータの中でも、特に、界磁に永久磁石を用いたリニアサーボモータは、その位置決め性能や速度性能に優れたサーボ特性を持つため、精密位置決めや高速搬送などに用いられる。

第5図は従来のリニアサーボモータの断面図、第6図は同リニアサーボモータの界磁鉄心の上面図である。これらの図において、1は界磁鉄心で、その上には界磁用の複数の永久磁石2が一定間隔でN極、S極と交互になるように配置されている。また、これらの永久磁石2は、自らが発生する界磁磁束の空間分布が正弦波になるようにそれぞれが斜めに配列されるスキュー構造になっている。3は界磁鉄心1との間に空隙を有して配置される電機子鉄心で、その下部に設けられた複数のスロット3aのそれぞれにコイル4が巻き回されている。ところで、永久磁石2から発生する界磁磁束は、第5図に破線で示すように空隙を介して電機子鉄心3に至り、寄部を軸方向に引き、

特開平3-207256(2)

再び空隙を介して隣接する永久磁石2に至り、さらに、界磁鉄心1内を通過して元の永久磁石2に戻る。そして、この界磁磁束 Φ によって、コイル4と鎮交する磁束経路が形成され、コイル4には電機子鉄心3の移動により誘起電圧が発生する。

また、電機子鉄心3には、界磁磁束 Φ を検出する図示しない検出器（ホール素子など）が取り付けられている。5は電機子鉄心3の速度制御や位置制御等を行う制御回路で、前記検出器の検出信号を入力し、この入力信号に基づく制御信号をドライバ6に供給する。そして、ドライバ6はこの制御信号に従って、前記した誘起電圧と同相の駆動電流を導体7及びブラシ8を介してコイル4に供給する。コイル4では供給された駆動電流に応じた磁束を発生する。そして、このコイル4による磁束と永久磁石2による界磁磁束 Φ との相互作用により電機子鉄心3に推力が発生し、この電機子鉄心3が図示の矢印Aのいずれかの方向に駆動される。

【発明が解決しようとする課題】

〔課題を解決するための手段〕

前記目的を達成するために、この発明では、界磁鉄心の一面に配置された複数の永久磁石によって界磁磁束を発生し、電機子鉄心に巻き回されたコイルによって前記界磁磁束に相互作用をする磁束を発生し、当該電機子鉄心を直線移動させるリニアサーボモータにおいて、前記永久磁石の長手方向断面形状が2つの平行な円弧、2つの平行な楕円弧又は2つの平行な双曲線の一部で固定され、前記電機子鉄心の界磁鉄心と対向する面に前記永久磁石の内周面が整合できる突部が長手方向に等間隔に設けられ、この突部と前記永久磁石の内周面が整合されている。

〔作用〕

この発明では、永久磁石の断面形状が2つの平行な円弧、楕円弧又は双曲線の一部で固定されているので、界磁鉄心と永久磁石との間の空隙長が永久磁石の中心で最も短く、端部にいくにしたがって長くなり、隣接する永久磁石の間で一番長くなっている。従って、磁気回路のパーミアンス

ところで、リニアサーボモータの駆動原理は、一般の永久磁石形の交流サーボモータと同じであり、リニアサーボモータにとっては、速度変動や推力変動を可能な限り抑制することがモータ特性の良否を決定する重要事項である。そして、この推力変動を抑制するためには界磁磁束の空間分布を正弦波にして、誘起電圧を正弦波にし、発生推力を滑らかな一定値とする必要がある。

しかし、リニアサーボモータでは界磁磁束を永久磁石によって発生させているため、その空間磁束分布は正弦波より矩形波に近くなってしまう。そこで、従来は第6図に示すように永久磁石を斜めに配列するスキュー構造にしたり、界磁鉄心のスロットをスキュー構造にして、誘起電圧を正弦波に近付けていたが、十分な効果を得られなかった。

この発明は、前記問題に直面して成されたもので、界磁磁束の空間分布を正弦波にしてモータ特性の優れたリニアサーボモータを提供することを目的とする。

は、永久磁石の中心で最も高く、端部にいくにしたがって低くなり、隣接する永久磁石の間で一番低くなる。

このことは、永久磁石側から見れば、永久磁石各部の動作点が図中心から遠ざかるのに従って徐々に低くなり、永久磁石の発生する磁束量が少くなっていると見ることで、従って、界磁磁束の空間分布は正弦波に近付き、界磁鉄心に加わる推力は滑らかな一定値になる。

【実施例】

次に図面を参照してこの発明の実施例について説明する。

第1図はこの発明の第1の実施例の構成を示す断面図である。なお、この図において、第5図に示す従来例の各部に対応する部分について同一の符号を付して説明を省略する。

この図において、10は界磁鉄心であり、第2図に示す複数の電気鉄板10a、10a、...から構成されている。この電気鉄板10aの長手方向の一辺には、打ち抜き加工等による円弧状の突

特開平3-207256 (3)

部11が一定間隔で設けられており、この電気鉄板を同一向きで積層することによって、上記界磁鉄心10が形成されている。また、上述のように積層することで、界磁鉄心10の上部には円弧状の突部11、11、...が一定間隔で形成されることになる。一方、永久磁石13は第2図に示すようにその長手方向断面形状が2つの平行な円弧で画定されており、その内周面13aは界磁鉄心10の突部11と整合している。永久磁石13は、それ自身の上部に現れる磁極がN極、S極と交互に現れるよう配設されている。

このように、界磁鉄心10に断面形状が2つの平行な円弧で画定されている永久磁石13を設けることにより、界磁鉄心10と電機子鉄心3の空隙のパーミアンス（磁気抵抗の逆数）が一定ではなくなり、所定の空間分布を持つようになる。すなわち、空隙のパーミアンスは、第3図に示す実線のように磁極中心で最も高く、磁極切り換わり点で最も低くなり、界磁磁束の分布は正弦波から正弦波に近づく。（なお、第3図中の一点鎖

線は第5図に示す従来のリニアサーボモータの界磁磁束の分布を示している）したがって、電機子鉄心3は、ドライバ6から供給される駆動電流によって滑らかに駆動される。

次に、この発明の第2の実施例によるリニアサーボモータの断面図を第4図に示す。この実施例では、界磁鉄心10の突部11が楕円形で、永久磁石13の長手方向断面形状が2つの平行な楕円弧で画定されている以外は第1実施例と全く同様である。この例の場合も、第1図の実施例と同様に、空隙のパーミアンスは、磁極中心で最も高く、磁極切り換わり点で最も低くなり、界磁磁束の分布は正弦波に近づく。したがって、電機子鉄心3はドライバ6から供給される駆動電流によって滑らかに駆動される。

なお、永久磁石13の形状は上述したものに限られるものではなく、電機子鉄心と永久磁石との間の空隙長がそれぞれの永久磁石の中心部で1番長く、端部にいくに従って短くなるように永久磁石の形状を定めて、つまり長手方向断面形状が2

つの平行な双曲線の一部で画定されるようにし、その永久磁石の内面と整合するように突部を形成してもよい。いいかえれば、パーミアンス分布が磁極中心で最も高く、磁極切り換わり点で最も低くなりモータの空隙長との相関で、空間高調波が最も少なくなるようにすればよい。

〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明は、長手方向断面形状が平行な2つの円弧・楕円弧または双曲線の一部で画定されている永久磁石を用い、この永久磁石の内周面を界磁鉄心に設けた突部に整合させているので、空隙のパーミアンス分布を永久磁石の磁極中心で最も高く、磁極切り換わり点で最も低くなるようにでき、界磁磁束の空間分布を正弦波を近づけることができる。この結果、発生推力を一定にすることができ、特性の優れたリニアサーボモータを提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の第1の実施例の構成を示す断面図、第2図は同実施例の界磁鉄心及び永久磁

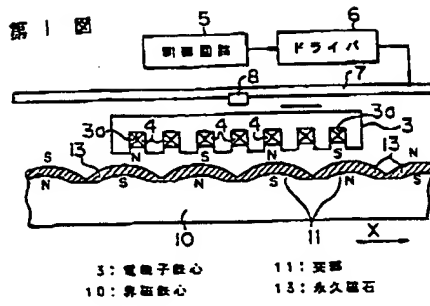
石の構造を示す斜視図、第3図は同実施例の永久磁石が発生する界磁磁束を示す磁束密度曲線図、第4図は同発明の第2の実施例の構成を示す断面図、第5図は従来のリニアサーボモータの断面図、第6図は同リニアサーボモータの界磁鉄心の上面図である。

3—電機子鉄心、10—界磁鉄心、
11—突部、13—永久磁石。

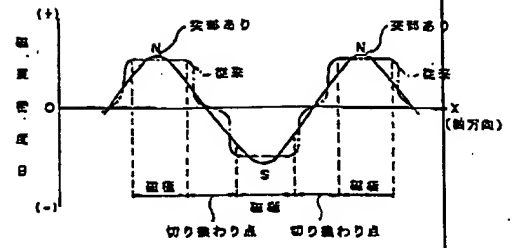
代理人 弁理士 後 藤 武 天
代理人 弁理士 斎 藤 孝 弥
代理人 弁理士 阪 本 誠

特開平 3-207256 (4)

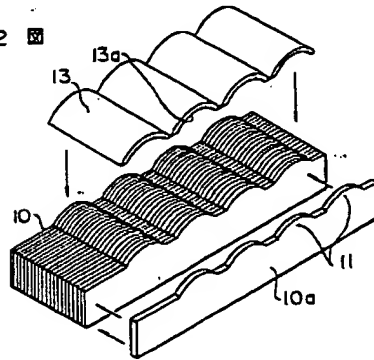
第 1 図



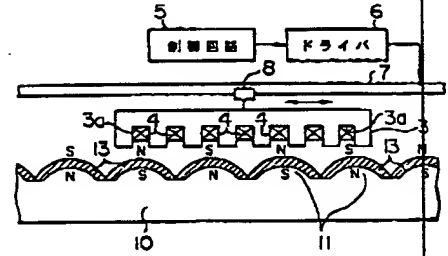
第 3 図



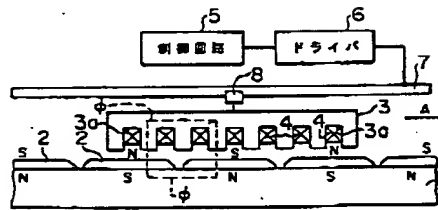
第 2 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

